

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**BEST AVAILABLE COPY**



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz.

(19) DD (11) 263 022 A5

4(51) B-29 C 65/34

F16L 47/22

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP B 29 C / 305 195 2  
(31) 48290-A/86(22) 21.07.87  
(32) 22.07.86(44) 21.12.88  
(33) IT

(71) siehe (72)

(72) Bonazelli, Paolo, IT

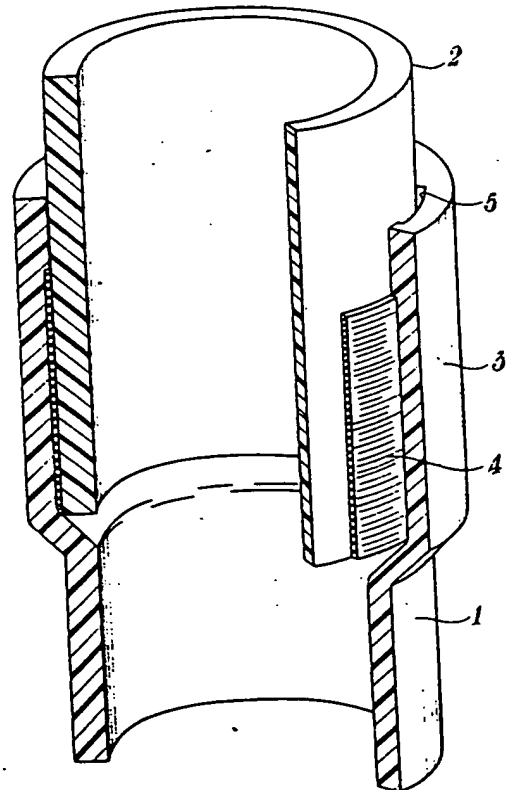
(73) siehe (72)

(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Polyäthylenrohr mit integrierter Widerstandserwärmung zum Verbinden durch Erwärmen

(55) Widerstandsthermoschweißsystem, Polyäthylenrohr, Rohr, Verbindung, Muffe, Drahtspulenwiderstand, Elektroenergie, hitzeverschmolzen, Rohrenden, komplementär

(57) Polyäthylenrohr mit integriertem elektrischem Widerstandsthermoschweißsystem, einschließlich einer im wesentlichen zylindrischen Muffe an einem der Enden mit einem darin untergebrachten Drahtspulenwiderstand, dessen Axiallänge die der genannten Muffe nicht übersteigt und dessen Außendurchmesser praktisch mit dem Innendurchmesser der genannten Muffe übereinstimmt; wobei der Innendurchmesser des Widerstandes, abgesehen von einem geringen Spielraum, gleich dem Außendurchmesser des Rohres ist, so daß die beiden Rohrenden komplementär sind. Das Rohr kann durch Thermoschweißen mit einer gleichen, anliegenden Rohrsektion oder einem Rohrformstück mit wenigstens einem komplementären Ende verbunden werden, wozu einfach das gerade Ende in das Muffenende, welches den Widerstand enthält, eingeführt und dem genannten Widerstand Elektroenergie zugeführt wird, so daß eine thermogeschweißte Verbindung entsteht. Figur



**Patentansprüche:**

1. Polyethylenrohr mit integriertem elektrischem Widerstandsthermoschweißsystem, **dadurch gekennzeichnet**, daß es an einem der Enden einen im wesentlichen zylindrischen aufgeweiteten Abschnitt und einen durch eine Drahtspule gebildeten Widerstand aufweist, der beide Klemmen am gleichen Ende hat, wobei dessen Axiallänge die des genannten aufgeweiteten Abschnitts nicht übersteigt, und dessen Außendurchmesser praktisch mit dem Innendurchmesser des aufgeweiteten Abschnitts zusammenfällt und der in dem letztgenannten so angeordnet ist, daß die beiden genannten Klemmen von außen zugänglich sind, wobei der Innendurchmesser des genannten Widerstandes, abgesehen von einem geringen Spielraum, gleich dem Außendurchmesser des Rohres ist, so daß die beiden Enden einer Rohrsektion komplementär sind.
2. Rohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der genannte im wesentlichen zylindrische, aufgeweitete Abschnitt eine Muffe ist, die mit dem eigentlichen Rohr aus einem ganzen besteht und durch Bearbeitung eines seiner Enden geschaffen wurde.
3. Rohr nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der genannte Widerstand durch eine kompakte, wendelförmige Drahtspule gebildet wird, die mit einer dünnen Polyethylenschicht bedeckt ist.
4. Rohr nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit den Klemmen des Widerstandes zwei Ösen für den Anschluß der elektrischen Stromquelle verbunden sind, welche sich an der Kante des genannten aufgeweiteten Abschnitts befinden.
5. Rohr nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die genannten Ösen in zwei Hohlräumen untergebracht sind, die auf der Innenfläche des genannten aufgeweiteten Abschnitts in der Nähe von dessen Rand gebildet werden.
6. Rohr nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die genannten Ösen in einem Ringnut untergebracht sind, der auf der Innenfläche des genannten aufgeweiteten Abschnitts in der Nähe von dessen Rand gebildet wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

**Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft Polyethylenrohr mit einem integrierten Thermoschweißwiderstandssystem. Insbesondere betrifft die Erfindung Polyethylenrohr mit Muffenenden, die mit einer zylindrischen Wicklung aus Metalldraht ausgestattet sind, so daß zwei Rohre permanent durch Thermoschweißen verbunden werden können, wenn das nichtaufgeweitete Ende in die genannte Muffe eingeführt wird und der Draht mit einer elektrischen Stromquelle verbunden wird.

**Charakteristik des bekannten Standes der Technik**

Es ist bekannt, daß die Verbindung zwischen verschiedenen Rohrsektionen sowie mit Rohrformstücken durch verschiedene Systeme hergestellt werden kann, beispielsweise Schweißen, Flanschverbindung, Schraubkopplung usw., wobei die Art der Verbindung u. a. vom Typ des Materials abhängig ist, aus dem die Rohrleitung hergestellt wird.

Bei Plasterrohren werden allgemein Muffenverbindungen mit Dichtungsring, Kopplungen mit einem geeigneten Klebstoff sowie Schweiß- oder Schmelzschweißverbindungen angewendet, wobei das für die jeweiligen Materialtypen am besten geeignete Verfahren gewählt wird.

Bei Polyethylen mit einem niedrigem Schmelzpunkt sowie den Merkmalen der Fließfähigkeit und der Amalgamierbarkeit ist die Verbindung durch Thermoschweißen besonders vorteilhaft. Beide zu verbindende Ränder werden auf eine Temperatur erhitzt, die für ein begrenztes Schmelzen ausreichend ist, danach werden sie verbunden, so daß das Material nach dem Festwerden die Kontinuität zwischen den beiden Stücken herstellt.

Da dieser Polymer andererseits sehr leicht verformt wird, eignet es sich nicht für Muffenverbindungen mit einer Dichtungsmanschette, wie sie beispielsweise bei Polypropylen- und PVC-Rohr viel angewendet wird. Bei Polyethylen können die unvermeidlichen Auswölbungen leicht zu Undichtigkeitsproblemen führen.

Ein System, das seit langem für die Verbindung von Rohrsektionen aus Polyethylen angewendet wird, ist das Stumpfschweißen, bei dem zwei angrenzende Enden angenähert und dann durch Einfügen einer Heizplatte (als „Spiegel“ bezeichnet) stumpfgeschweißt werden, wodurch das Schmelzen des Materials an den Kanten der beiden Rohrsektionen bewirkt wird; danach wird die Platte entfernt und die beiden Enden sind verbunden. Dieses System ist aber schwierig in der praktischen Ausführung und verlangt den Einsatz erfahrener Arbeitskräfte; tatsächlich sollten die Rohrkanten in perfekte Übereinstimmung gebracht werden, um nicht zur Entstehung von Unregelmäßigkeiten an der Verbindungsstelle zu führen, was sich oft als praktisch unmöglich erweist, da die beiden gegenüberliegenden Rohrenden Auswölbungen in unterschiedlichen Richtungen aufweisen.

In jüngster Zeit wurden Muffenkupplungssysteme mit elektrischem Widerstand angewendet, die zweifellos eine bessere Garantie für die Zuverlässigkeit der Verbindung bieten und weniger Vorarbeiten erforderlich machen; zu diesem System gehört eine Polyethylenmuffe, deren Innendurchmesser gleich dem Außendurchmesser des Hauptrohres ist, und diese Muffe wird über die beiden zu verbindenden Rohrenden geschoben, worauf das Thermoschweißen durch eine Drahtspule erfolgt, welche die Innenflächen bedeckt; wird der genannten Spule Elektroenergie zugeführt, wird durch den Joule-Effekt Wärme erzeugt, die das Schmelzen der Außenflächen beider Rohrenden sowie der Innenfläche der Muffe bewirkt. Die beiden verschmolzenen Flächen werden gegenseitig verschweißt, wodurch ein ganzer Block entsteht.

Ein solches System ist jedoch ziemlich kostspielig, da es den Einsatz eines zusätzlichen Elementes verlangt, dessen Kosten nicht unbedeutend sind. Außerdem verlangen diese Systeme bei der Ausführung ziemlich viel Aufmerksamkeit und Zeit.

Um die Anzahl der Verbindungen und damit die Schwierigkeiten im Zusammenhang mit dem Stumpfschweißen oder der Verwendung von Muffen auf ein Minimum zu beschränken und um der offensichtlichen Notwendigkeit von Polyethylenrohr für ziemlich lange Rohrleitungen gerecht zu werden, ist es erforderlich, das aus der Strangpresse austretende Rohr in langen Schleifen (bis zu 100 m Länge) zu legen, wofür ein geeigneter Apparat gebraucht wird wie auch zusätzliche Arbeitskräfte und was äußerst ungeeignet hinsichtlich des Transports ist.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Mängel bezüglich der Dichtheit und den hohen Aufwand beim Verarbeiten zu vermeiden.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Art von Verbindung für Polyethylenrohr zu schaffen, die starke Zuverlässigkeit selbst unter hohen Drücken und harten Betriebsbedingungen gewährleistet, gleichzeitig aber wirtschaftlich und einfach in der Ausführung ist und, was vorteilhaft ist, die Verwendung von Rohrstangen anstelle von Spulen ermöglicht. Zu diesem Zweck wird nach der Erfindung vorgeschlagen, das Thermoschweißverbindungssystem direkt auf das Rohr aufzubringen, ohne ein zusätzliches Element zu verwenden; das wird möglich durch die Kombination des Grundprinzips der Muffenverbindung mit dem der Verbindung durch Muffe und elektrischen Widerstand.

Die Erfindung sieht daher an einem Ende jedes Rohrstabes einen muffenendenartigen, aufgeweiteten Abschnitt vor, in welchem eine Drahtwicklung angebracht ist, deren Enden oder Anschlußklemmen von außen zugänglich sind, so daß eine einfache und schnelle Verbindung durch Thermoschweißen dadurch ausgeführt werden kann, daß das gerade Ende eines Rohrstabes in das oben beschriebene aufgeweitete Ende des nächsten Rohrstabes eingeführt wird.

Die vorliegende Erfindung sieht ein Polyethylenrohr mit einem integrierten elektrischen Widerstandsthermoschweißsystem vor, zu dem ein im wesentlichen aufgeweiteter Abschnitt an einem Ende des Rohres und ein durch eine Drahtspule gebildeter Widerstand gehören, dessen beide Klemmen auf der gleichen Seite sind, wobei die Axiallänge des Drahtes nicht die des genannten erweiterten Abschnittes übersteigt und der Außendurchmesser der Drahtspule praktisch mit dem Innendurchmesser des genannten aufgeweiteten Abschnitts übereinstimmt, und welche in diesem so angebracht ist, daß die beiden Klemmen von außen zugänglich sind, wobei der Innendurchmesser des genannten Widerstandes, abgesehen von einem kleinen Spielraum, gleich dem Außendurchmesser des Rohres ist, so daß die beiden Enden einer Rohrsektion komplementär sind.

Rohrstabmaterial kann nach der Erfindung miteinander verbunden werden, wenn das nichtaufgeweitete Ende des einen Rohrstabes in das komplementäre Ende des anderen eingeführt und dem eingefügten Widerstand Elektroenergie in einer Menge zugeführt wird, die zum Wärmeschmelzen des Plastmaterials ausreicht; es ist klar, daß eine Verbindung dieser Art viel wirtschaftlicher und leichter auszuführen als die herkömmliche ist.

Rohrstäbe nach der Erfindung können außerdem unter Anwendung des vorgeschlagenen Verbindungssystems mit jedem Rohrformstück oder jeder Rohrkomponente, die mit komplementären Enden ausgestattet sind, verbunden werden.

Der aufgeweitete Endabschnitt kann getrennt hergestellt und dann an einem geraden Rohrstab angebracht werden, vorteilhaft aber wird er durch eine Muffe hergestellt, die integraler Bestandteil des eigentlichen Rohres ist, durch Bearbeitung eines der Enden.

Die Axiallänge der Muffe und des darin untergebrachten Widerstandes können entsprechend dem Nenndruck des Rohres unterschiedlich sein, d. h., des Nenndrucks, für den das Rohr konstruiert wurde.

Nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird der Widerstand aus einer kompakten Wendelspule aus Draht, die mit einer dünnen Isolierschicht aus Polyethylen bedeckt ist, hergestellt; dadurch wird die Handhabung des Widerstandes während der Herstellung der Verbindung erleichtert, und während der Montage des Rohres schmilzt die Polyethylenbedeckung, wodurch die Kontinuität der Verbindung noch verstärkt wird.

An den Widerstandsklemmen am Rand der Muffe können zwei Ösen angebracht werden, um eine schnelle und konstante Verbindung zur elektrischen Stromquelle herstellen zu können. Die Ösen befinden sich vorzugsweise in zwei Hohlräumen, die auf der Innenfläche des Muffenendes in der Nähe des Randes gebildet werden. Als Alternative dazu kann innen auf dem Rand des Muffenendes eine Ringnut gebildet werden, die den Raum für die Aufnahme der beiden Ösen bietet.

Die genannten Ösen sind parallel zur Rohrachse ausgerichtet, sie können aber auch am Muffenrand angebracht werden, so daß die Ausrichtung ihrer Enden senkrecht zu der genannten Achse verläuft.

Eine andere Lösung kann die sein, anstelle der Ösen ein Paar Stecker zu verwenden, die durch die Stärke der Muffenendwand führen und nach außen vorstehen, die dann mit entsprechenden Anschlußklemmen verbunden werden können.

Eine Alternativlösung, die im Rahmen der Grundkonzeption der vorliegenden Erfindung zu verstehen ist, sieht die Anordnung der elektrischen Wicklung auf der Außenseite des geraden Rohrendes vor, statt sie in das Muffenende einzusetzen.

Daher wird nach einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung ein Polyethylenrohr mit integrierter elektrischer Widerstandsthermoschweißsystem geschaffen, das besteht aus einem im wesentlichen zylindrischen, aufgeweiteten Abschnitt an einem Ende und einem durch eine Drahtspule gebildeten Widerstand, der beide Klemmen am selben Ende hat, wobei dieser eine Axiallänge hat, die die des genannten aufgeweiteten Abschnitts nicht übersteigt, und dessen Innendurchmesser praktisch

mit dem Außendurchmesser des genannten Rohres übereinstimmt und der um das gerade Ende des Rohres angeordnet ist, so daß die genannten Klemmen gegen die Rohrkante hin gedreht werden, wobei der Außendurchmesser des genannten Widerstandes, von einem geringen Spielraum abgesehen, gleich dem Innendurchmesser des genannten aufgeweiteten Abschnitts ist, so daß die beiden Enden einer Rohrsektion komplementär sind. Es ist offensichtlich, daß auch in diesem Fall die Verbindung zwischen den beiden Rohren oder zwischen einem Rohr und einem Rohrformstück auf die gleiche Art und Weise ausgeführt wird.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nun zum Zwecke der Veranschaulichung, nicht aber im einschränkenden Sinne, unter besonderer Bezugnahme auf ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel beschrieben, das in der beigefügten Zeichnung gezeigt wird, welche teilweise aufgerissen eine axonometrische Ansicht der Rohrverbindung nach der Erfindung zeigt.

Das Ende 1 einer ersten Rohrsektion und das komplementäre Ende 2 einer zweiten, analogen Rohrsektion sollen dicht miteinander verbunden werden.

Das Ende 2 ist das gerade Ende eines unbearbeiteten Rohres, während Ende 1 mit einem Muffenende 3 und einem Widerstand 4 aus einer wendelförmigen Drahtspule versehen ist. Der Widerstand 4 sieht wie ein Kompaktblock aus, da der Draht mit einer dünnen Polyethylenschicht überzogen ist, welche die Isolierung bildet, wodurch das Thermoschweißen der beiden Teile, wie bereits ausgeführt, erleichtert wird.

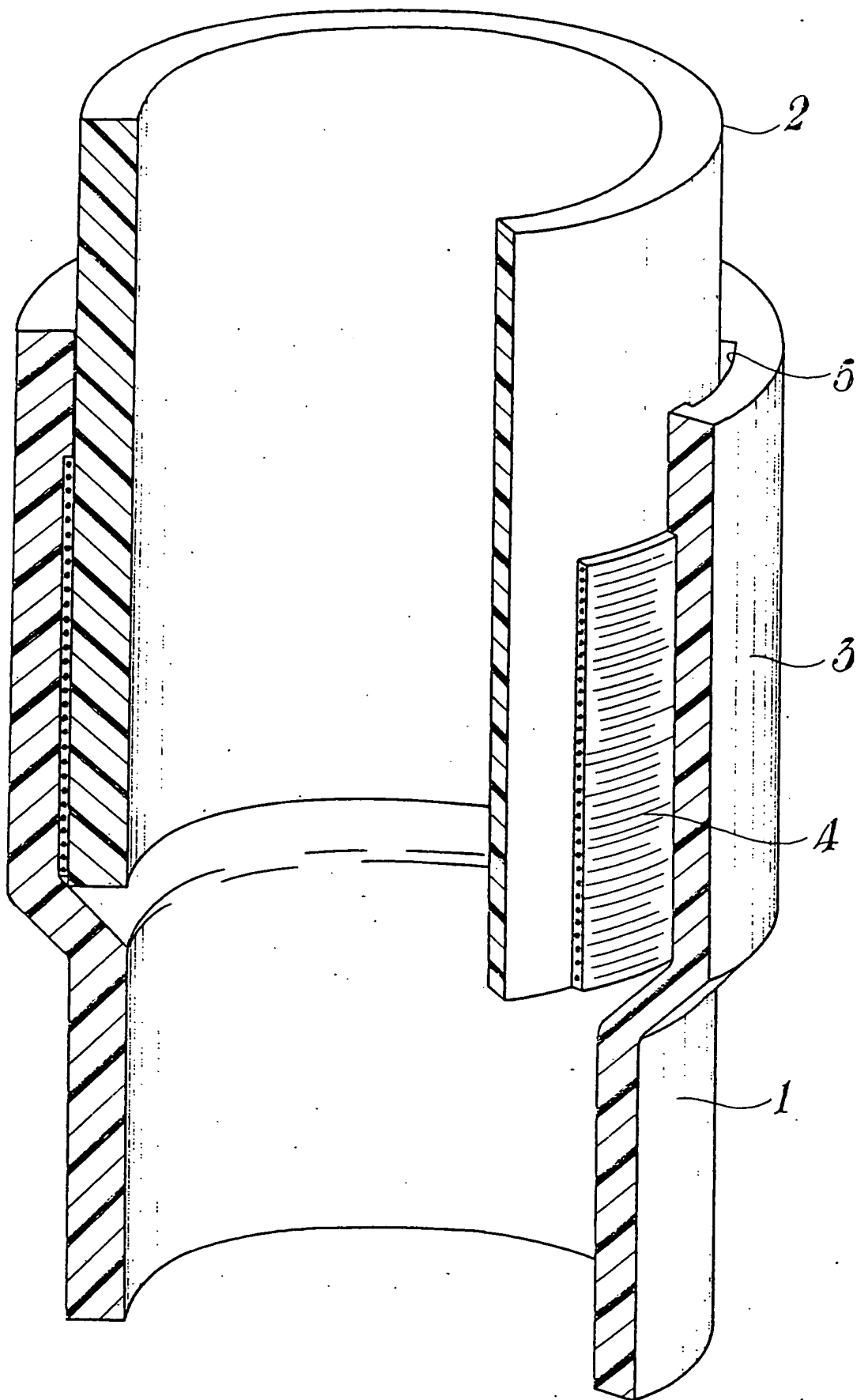
Mit 5 wird einer der Hohlräume für die Aufnahme jeder der Ösen (nicht gezeigt) bezeichnet.

Nach der Montage der Enden 1 und 2, wie das in der Abbildung gezeigt wird, und der Zufuhr elektrischer Energie der geeigneten Form zum Widerstand 4 durch die Ösen wird die Verbindung der beiden Rohrsektionen rasch durch Thermoschweißen erreicht, ohne daß die Möglichkeit von Fehlern besteht.

Das gezeigte Rohr wird durch einen angemessenen Vorgang zur Schaffung eines Muffenendes hergestellt, direkt nach dem Strangpressen. Im eigentlichen Fertigungsprozeß. Auf der Grundlage der für den Vorgang der Muffenendenbildung erforderlichen Zeit, der aus einer Ofenerhitzungsphase und einer Aufweitungsphase besteht, sollten Vorkehrungen für eine oder mehrere parallele Linien getroffen werden, die mit der Extrusionslinie verbunden sind.

Nach dem Aufdehnen wird der zylindrische Widerstand in das Muffenende eingesetzt und dann durch die Schrumpfung des Materials auf Grund der Abkühlung im Gehäuse fixiert. In der letzten Phase wird das Rohr einer raschen Abkühlung unterzogen, beispielsweise in einem Tank; durch diese Abkühlung wird das Muffenende in seiner Form fixiert, so daß es vermieden wird, daß auf Grund des starken „Wärmegeächtnisses“ von Polyethylen die während des Aufweitens geschaffene Form verlorengeht. Auf diese Weise entwickelt sich im Muffenende eine latente Radialschrumpfung, so daß bei der Montage der Rohre beim Erhitzen auf Grund des „Reschrumpfens“ des Muffenendes ein Druck entwickelt wird, der dazu beiträgt, die perfekte Dichtung der Verbindung zu garantieren.

Die Erfindung wurde unter spezieller Bezugnahme auf einige der besonderen Ausführungsbeispiele beschrieben, es ist jedoch davon auszugehen, daß vom Fachmann verschiedene Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne vom allgemeinen Rahmen der Erfindung abzuweichen.



BEST AVAILABLE COPY